

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103882326 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201310567049. 0

(22) 申请日 2013. 11. 13

(71) 申请人 东南大学

地址 214135 江苏省无锡市菱湖大道 99 号

(72) 发明人 蒋玉俊

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 贾郡

(51) Int. Cl.

C22C 38/46(2006. 01)

C22C 33/04(2006. 01)

C21D 1/26(2006. 01)

C21D 1/18(2006. 01)

E02F 9/28(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种高强度耐磨装载机铲齿及其生产工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种高强度耐磨装载机铲齿，各成分重量百分比为：C :0.25~0.32%，Si :0.7~1.0%，Mn :0.9~1.3%，Cr :1.5~2.1%，Mo :0.2~0.45%，Ni :0.9~1.3%，V :0.04~0.12%，Cu :0.05~0.1%，P :≤ 0.02%，S :≤ 0.02%，余量为Fe，生产出一种低合金高强度耐磨钢，大幅降低原来制造铲齿的材料中稀有金属的使用量而降低了生产成本，同时，仍然保持了很高的力学性能，通过改进生产工艺和热处理，从而在提供一种高强度、高耐磨、韧性好的长寿命铲齿的同时，大幅降低了生产成本，可以批量生产。

1. 一种高强度耐磨装载机铲齿,其特征在于:各成分重量百分比为:C :0. 25-0. 32%, Si :0. 7-1. 0%, Mn :0. 9-1. 3%, Cr :1. 5-2. 1%, Mo :0. 2-0. 45%, Ni :0. 9-1. 3%, V :0. 04-0. 12%, Cu :0. 05-0. 1%, P :≤ 0. 02%, S :≤ 0. 02%,余量为Fe。

2. 根据权利要求1所述的一种高强度耐磨装载机铲齿,其特征在于:各成分重量百分比为:C :0. 29%, Si :0. 9%, Mn :1. 1%, Cr :1. 8%, Mo :0. 35%, Ni :1. 15%, V :0. 08%, Cu :0. 09%, P :0. 015%, S :0. 015%,余量为Fe。

3. 一种制造权利要求1或2所述的高强度耐磨装载机铲齿的生产工艺,其特征在于:包括以下步骤:

1) 以重量百分比计,将成分为C :0. 25-0. 32%, Si :0. 7-1. 0%, Mn :0. 9-1. 3%, Cr :1. 5-2. 1%, Mo :0. 2-0. 45%, Ni :0. 9-1. 3%, V :0. 04-0. 12%, Cu :0. 05-0. 1%, P :≤ 0. 02%, S :≤ 0. 02%,余量为Fe的钢水进入转炉开始熔炼,钢水加热到1580-1640℃,采用氟化钙或氧化钙造渣,采用低碳锰铁进行脱氧,加入稀土合金,混合1-2分钟后浇铸到树脂模具中,浇铸温度1500-1540℃,保温0.5-2小时,自然冷却后脱模;

2) 将加工后的铲齿去毛刺飞边,放进炉中退火,将铸件加温到700-760℃,保温1-2小时,再加热至1100-1150℃,保温4-5小时,缓慢冷却至650-720℃,保温1-2小时,出炉空冷;

3) 将铸件放入淬火炉中快速加热至930±10℃,保温2-4小时,出炉水淬,铸件冷至300-350℃取出空冷至室温,然后立即装炉回火,缓慢加热至160-220℃,保温3-4小时,出炉空冷;

4) 淬火回火后,进行喷丸处理、吸灰、探伤、人工检验,形成产品。

一种高强度耐磨装载机铲齿及其生产工艺

技术领域

[0001] 本发明属于钢材技术领域，具体涉及一种高强度耐磨装载机铲齿及其生产工艺。

背景技术

[0002] 现在正常使用的装载机铲齿材料一般使用高锰钢，其主要成分里 C、Mn 的含量较高，生产出来的产品硬度高，不过最近研究发现，装载机铲齿的磨损方式表现为滑动凿削磨损，在工作过程中真正最先开裂的是亚表层，亚表层组织脆化导致表面开裂，最终铲齿损坏，高锰钢的优点是收到强力冲击时加工硬化能力强，用高锰钢制作的装载机铲齿适合挖高强度的物品，但不适合挖泥土等软物品，挖软物品时不耐磨，需要对表面再增加工序使铲齿表面硬化，成本增加，不适合大规模生产。

发明内容

[0003] 为解决上述问题，本发明公开了一种高强度耐磨装载机铲齿及其生产工艺，所述高强度耐磨装载机铲齿为低合金高强度耐磨钢，它能够克服高锰钢在挖软物品时不耐磨的缺点，低合金高强度耐磨钢将 C 含量控制在 0.25%-0.32%，能够获得含有高位错的板条状马氏体组织，具有更优异的力学性能和耐磨性，将 Si 含量降低到 0.7-1.0%，Mn 含量降低到 0.9-1.3%，Cr 含量控制在 1.5-2.1%，能够提高马氏体的转变温度，三种元素的相互作用可以提高合金钢的淬硬性和奥氏体稳定性，适当降低锰含量，能够细化晶界碳化物，改善室温和低温下的压力，在加入 0.2-0.45% 的 Mo，Mn 和 Mo 同时加入能够提高合金的淬透性，增加耐磨性能；加入 0.9-1.3% 的 Ni 能够提高淬透性，稳定奥氏体，加入 0.04-0.12% 的 V 可以细化钢的组织和晶粒，显著提高改善钢铁的性能；增加 0.05-0.1% Cu 可加大合金钢的韧性和承受冲击负荷的能力，没有加入另外的贵金属，生产成本少，性能好，可以替代高锰钢。

[0004] 作为装载机铲齿，其力学性能不仅要高强度、耐磨，还有较好的韧性，要想得到理想的合金钢，需要新的生产工艺以及合理的热处理，采用高温淬火、低温回火，使铸态马氏体经过热处理以后变成回火马氏体，保证铲齿的各项性能，使用低合金高强度耐磨钢制造的铲齿淬透性和淬硬性高，能够保证铲齿整个截面获得均匀一致的性能。

[0005] 为达到所述目的，本发明的技术方案如下：

[0006] 一种高强度耐磨装载机铲齿，各成分重量百分比为：C : 0.25-0.32%，Si : 0.7-1.0%，Mn : 0.9-1.3%，Cr : 1.5-2.1%，Mo : 0.2-0.45%，Ni : 0.9-1.3%，V : 0.04-0.12%，Cu : 0.05-0.1%，P : ≤ 0.02%，S : ≤ 0.02%，余量为 Fe。

[0007] 作为优选：上述高强度耐磨装载机铲齿，各成分重量百分比为：C : 0.29%，Si : 0.9%，Mn : 1.1%，Cr : 1.8%，Mo : 0.35%，Ni : 1.15%，V : 0.08%，Cu : 0.09%，P : 0.015%，S : 0.015%，余量为 Fe。

[0008] 本发明还提供了一种制造上述高强度耐磨装载机铲齿的生产工艺，包括以下步骤：

[0009] 1) 以重量百分比计，将成分为 C : 0.25-0.32%，Si : 0.7-1.0%，Mn : 0.9-1.3%，Cr :

1.5–2.1%, Mo :0.2–0.45%, Ni :0.9–1.3%, V :0.04–0.12%, Cu :0.05–0.1%, P :≤ 0.02%, S :≤ 0.02%, 余量为 Fe 的钢水进入转炉开始熔炼, 钢水加热到 1580–1640℃, 采用氟化钙或氧化钙造渣, 采用低碳锰铁进行脱氧, 加入稀土合金, 混合 1–2 分钟后浇铸到树脂模具中, 浇铸温度 1500–1540℃, 保温 0.5–2 小时, 自然冷却后脱模;

[0010] 2) 将加工后的铲齿去毛刺飞边, 放进炉中退火, 将铸件加温到 700–760℃, 保温保温 1–2 小时, 再加热至 1100–1150℃, 保温 4–5 小时, 缓慢冷却至 650–720℃, 保温 1–2 小时, 出炉空冷;

[0011] 3) 将铸件放入淬火炉中快速加热至 930±10℃, 保温 2–4 小时, 出炉水淬, 铸件冷至 300–350℃ 取出空冷至室温, 然后立即装炉回火, 缓慢加热至 160–220℃, 保温 3–4 小时, 出炉空冷;

[0012] 4) 淬火回火后, 进行喷丸处理、吸灰、探伤、人工检验, 形成产品。

[0013] 本发明的有益效果是:

[0014] 本发明所述的一种高强度耐磨装载机铲齿及其生产工艺, 生产出一种低合金高强度耐磨钢, 大幅降低原来制造铲齿的材料中稀有金属的使用量而降低了生产成本, 同时, 仍然保持了很高的力学性能, 通过改进生产工艺和热处理, 从而在提供一种高强度、高耐磨、韧性好的长寿命铲齿的同时, 大幅降低了生产成本, 可以批量生产。

具体实施方式

[0015] 下面结合具体实施方式, 进一步阐明本发明, 应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不同于限制本发明的范围。

[0016] 实施例 1

[0017] 本实施例所述的一种高强度耐磨装载机铲齿, 各成分重量百分比为:C:0.29%, Si:0.9%, Mn:1.1%, Cr:1.8%, Mo:0.35%, Ni:1.15%, V:0.08%, Cu:0.09%, P:0.015%, S:0.015%, 余量为 Fe。

[0018] 本实施例提供了一种制造上述高强度耐磨装载机铲齿的生产工艺, 包括以下步骤:

[0019] 1) 以重量百分比计, 将成分为 C:0.29%, Si:0.9%, Mn:1.1%, Cr:1.8%, Mo:0.35%, Ni:1.15%, V:0.08%, Cu:0.09%, P:0.015%, S:0.015%, 余量为 Fe 的钢水进入转炉开始熔炼, 钢水加热到 1610℃, 采用氟化钙造渣, 采用低碳锰铁进行脱氧, 加入稀土合金, 混合 1 分钟后浇铸到树脂模具中, 浇铸温度 1520℃, 保温 1 小时, 自然冷却后脱模;

[0020] 2) 将加工后的铲齿去毛刺飞边, 放进炉中退火, 将铸件加温到 740℃, 保温保温 1 小时, 再加热至 1120℃, 保温 5 小时, 以 50℃/h 冷却至 690℃, 保温 1 小时, 出炉空冷;

[0021] 3) 将铸件放入淬火炉中以 110℃/h 加热至 930℃, 保温 3 小时, 出炉水淬, 铸件冷至 330℃ 取出空冷至室温, 然后立即装炉回火, 以 60℃/h 加热至 195℃, 保温 3 小时, 出炉空冷;

[0022] 4) 淬火回火后, 进行喷丸处理、吸灰、探伤、人工检验, 形成产品。

[0023] 下表为本实施例所述的高强度耐磨装载机铲齿的性能测试表:

[0024]

指标	抗拉强度 (Mpa)	屈服强度 (Mpa)	伸长率 (%)	断面收缩 率 (%)	冲击韧性 (J/cm ²)	硬度 HRC
	1690	1485	7.6	29.6	63.5	51

[0025] 从表中可以看出,本实施例技术方案生产的高强度耐磨装载机铲齿具有优良的性能,相同情况下的使用寿命比原来铲齿提高 2.2 倍。

[0026] 实施例 2

[0027] 本实施例提供了一种高强度耐磨装载机铲齿,各成分重量百分比为 :C :0.25%, Si :0.7%, Mn :0.9%, Cr :1.5%, Mo :0.2%, Ni :0.9%, V :0.04%, Cu :0.05%, P :0.01%, S :0.01%, 余量为 Fe。

[0028] 本实施例还提供了一种制造上述高强度耐磨装载机铲齿的生产工艺,包括以下步骤:

[0029] 1) 以重量百分比计,将成分为 C :0.25%, Si :0.7%, Mn :0.9%, Cr :1.5%, Mo :0.2%, Ni :0.9%, V :0.04%, Cu :0.05%, P :0.01%, S :0.01%, 余量为 Fe 的钢水进入转炉开始熔炼,钢水加热到 1580℃,采用氧化钙造渣,采用低碳锰铁进行脱氧,加入稀土合金,混合 1 分钟后浇铸到树脂模具中,浇铸温度 1500℃,保温 0.5 小时,自然冷却后脱模;

[0030] 2) 将加工后的铲齿去毛刺飞边,放进炉中退火,将铸件加温到 700℃,保温 1 小时,再加热至 1100℃,保温 4 小时,以 40℃ /h 冷却至 650℃,保温 1 小时,出炉空冷;

[0031] 3) 将铸件放入淬火炉中以 100℃ /h 加热至 920℃,保温 2 小时,出炉水淬,铸件冷至 300℃ 取出空冷至室温,然后立即装炉回火,以 50℃ /h 加热至 160℃,保温 3-4 小时,出炉空冷;

[0032] 4) 淬火回火后,进行喷丸处理、吸灰、探伤、人工检验,形成产品。

[0033] 下表为本实施例所述的高强度耐磨装载机铲齿的性能测试表:

[0034]

指标	抗拉强度 (Mpa)	屈服强度 (Mpa)	伸长率 (%)	断面收缩 率 (%)	冲击韧性 (J/cm ²)	硬度 HRC
	1640	1361	8.2	34.4	67	50

[0035] 从表中可以看出,本实施例技术方案生产的高强度耐磨装载机铲齿具有优良的性能,挖泥土的使用寿命比原来铲齿提高 2.8 倍。

[0036] 实施例 3

[0037] 本实施例提供了一种高强度耐磨装载机铲齿,其中各成分重量百分比为 :C :0.32%, Si :01.0%, Mn :1.3%, Cr :2.1%, Mo :0.45%, Ni :1.3%, V :0.12%, Cu :0.1%, P :0.02%, S :0.02%, 余量为 Fe。

[0038] 本实施例提供了一种制造上述高强度耐磨装载机铲齿的生产工艺,包括以下步骤:

[0039] 1) 以重量百分比计,将成分为 C :0.32%, Si :01.0%, Mn :1.3%, Cr :2.1%, Mo :0.45%, Ni :1.3%, V :0.12%, Cu :0.1%, P :0.02%, S :0.02%, 余量为 Fe 的钢水进入转炉开始熔炼,钢水

加热到 1640℃，采用氧化钙造渣，采用低碳锰铁进行脱氧，加入稀土合金，混合 2 分钟后浇铸到树脂模具中，浇铸温度 1540℃，保温 2 小时，自然冷却后脱模；

[0040] 2) 将加工后的铲齿去毛刺飞边，放进炉中退火，将铸件加温到 760℃，保温 2 小时，再加热至 1150℃，保温 5 小时，以 60℃ / h 冷却至 720℃，保温 2 小时，出炉空冷；

[0041] 3) 将铸件放入淬火炉中以 120℃ / h 加热至 940℃，保温 4 小时，出炉水淬，铸件冷至 350℃ 取出空冷至室温，然后立即装炉回火，以 40℃ / h 加热至 220℃，保温 4 小时，出炉空冷；

[0042] 4) 淬火回火后，进行喷丸处理、吸灰、探伤、人工检验，形成产品。

[0043] 下表为本实施例所述的高强度耐磨装载机铲齿的性能测试表：

[0044]

指标	抗拉强度 (Mpa)	屈服强度 (Mpa)	伸长率 (%)	断面收缩 率 (%)	冲击韧性 (J/cm ²)	硬度 HRC
	1674	1442	6.6	33.8	65.2	50

[0045] 从表中可以看出，本实施例技术方案生产的高强度耐磨装载机铲齿具有优良的性能，相同情况下的使用寿命比原来铲齿提高 2.4 倍。

[0046] 本发明所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段，还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。